

530,908

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
14. Oktober 2004 (14.10.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/088824 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **H02K 15/04**,
3/50

[DE/DE]; Am Meerfeld 34, 31177 Harsum (DE). **ERMER, Martin** [DE/DE]; Koeplerstrasse 14, 31139 Hildesheim (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2004/000214

(74) **Gemeinsamer Vertreter: ROBERT BOSCH GMBH**,
Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:
9. Februar 2004 (09.02.2004)

(81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
103 15 361.6 3. April 2003 (03.04.2003) DE

(71) **Anmelder** (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE]; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

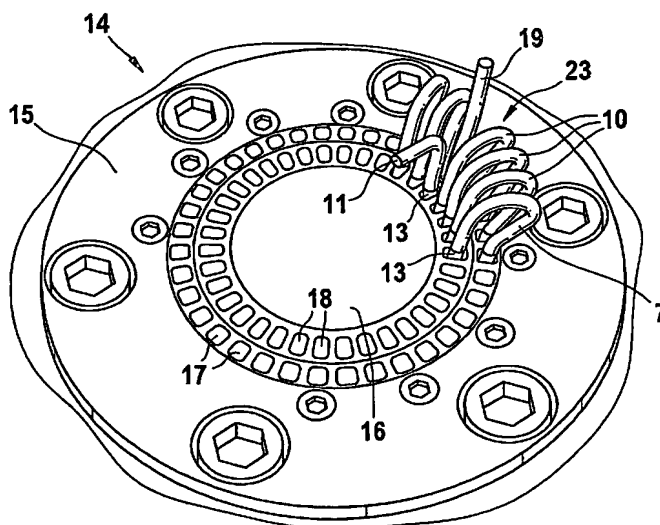
(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,

(75) **Erfinder/Anmelder** (nur für US): **OSSENKOPP, Stefan**

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** METHOD FOR PRODUCING COILS AND COIL CIRCUITS

(54) **Bezeichnung:** VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG VON WICKLUNGEN UND WICKLUNGSVERSCHALTUNGEN



(57) **Abstract:** The invention relates to a method for producing polyphase coils (32) of an electric machine consisting of the several steps: wire elements (7, 11, 12) are impressed into the shaped cross sections (13), thereby increasing the groove bulk factor, a setting tools (14, 26) are provided with the impressed wire elements (7) in such a way that a coil (32) is produced, the impressed wire elements (11) are impressed in such a way that an integrated star point (21) is formed, and the impressed wire elements (7, 11, 12) are set in the terminal part thereof by means of the setting tools (14, 26). Said invention makes it possible to obtain the circuit of the integrated star point (21) by thermally assembling (30) the impressed wire elements for the integrated star point with a switching ring (40) on the internal side (41) of the end connections (20) of the produced coil.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2004/088824 A1



GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Herstellung von mehrphasigen Wicklungen (32) einer elektrischen Maschine, bei dem die nachfolgenden Verfahrensschritte durchlaufen werden. Drahtelementen (7, 11, 12) werden den Nutfüllfaktor erhöhende Querschnittsprofilierungen (13) eingeprägt. Schränkwerkzeuge (14, 26) werden mit den geprägten Drahtelementen (7) zur Ausbildung der Wicklung (32), mit geprägten Drahtelementen (11) zur Ausbildung eines integrierten Sternpunktes (21) und mit geprägten Drahtelementen (12) zur Bestromung der Wicklung (32) bestückt. Mittels der Schränkwerkzeuge (14, 26) werden die geprägten Drahtelemente (7, 11, 12) in ihren Endbereichen verschränkt. Es erfolgt eine Ausbildung einer Verschaltung des integrierten Sternpunktes (21) durch thermisches Fügen (30) der geprägten Drahtelemente (11) für den integrierten Sternpunkt (21) mit einem Verschaltungsring (40) an einer Innenseite (41) eines erzeugten Wickelkopfes (20).

Verfahren zur Herstellung von Wicklungen und Wicklungsverschaltungen

5 Technisches Gebiet

Wicklungen für elektrische Maschinen, wie zum Beispiel Asynchronmotoren, können im Wege der Einziehtechnik hergestellt werden. Die Einziehtechnik zur Herstellung von Wicklungen für elektrische Maschinen wird sowohl bei Niederspannungsmotoren, die bei
10 Spannungen unterhalb von 50 V betrieben werden eingesetzt als auch bei Elektromotoren, die mit höheren Spannungen betrieben werden. Bei der Herstellung von Wicklungen für Niederspannungsmotoren (Betriebsspannung ≤ 50 V) werden die Wicklungen aus parallel liegenden Drähten hergestellt, um den erforderlichen Wicklungsquerschnitt zu gewährleisten.

15

Stand der Technik

Bei Lenkantrieben für Fahrzeuge oder für Stellantriebe in Fahrzeugen kommen Niederspannungsmotoren zum Einsatz, die mit Betriebsspannungen unterhalb von 50 V betrieben werden. Bordnetze von Kraftfahrzeugen werden heute in der Regel als 12 V-Bordnetze ausgelegt; ferner sind Entwicklungstendenzen absehbar, auf das 42 V-Bordnetz in einem Kraftfahrzeug überzugehen. Bei beiden Bordnetzspannungen, d.h. bei einer Bordnetzspannung von 12 V und einer Bordnetzspannung von 42 V können als Asynchronmotoren aus-
25 gebildete Niederspannungsmotoren, die an einer Betriebsspannung ≤ 50 V betreibbar sind, eingesetzt werden. Die Wicklungen von Niederspannungsmotoren werden aus parallelen Drähten gefertigt, um den für diese elektrischen Maschinen erforderlichen Wicklungsquerschnitt zu gewährleisten. Eine Fertigung von Wicklungen für Niederspannungsmotoren, wie zum Beispiel Asynchronmotoren, aus parallelen Einzeldrähten führt jedoch zu einem
30 hohen Verschaltungsaufwand an den Stirnseiten der im Allgemeinen manuell hergestellten Wicklung.

Die im Wege der Einziehtechnik hergestellten Wicklungen für Asynchronmotoren aus parallelen Drähten weisen ferner den Nachteil auf, dass im Wege der Einziehtechnik nur ein
35 geringer Nutzfüllfaktor erzielt werden kann. Aufgrund des niedrigen Nutzungsgrades der Nuten, in welchen die parallel verlaufenden Drähte eingelegt werden, sind zur Erzielung ausreichender Wicklungsquerschnitte eine größere Anzahl von Nuten erforderlich, was wiederum zu hohen Bauvolumina bei im Niederspannungsbereich von unterhalb 50 V

betreibbaren elektrischen Maschinen, wie sie zum Beispiel Asynchronmaschinen als Lenk-antrieb darstellen, führt.

5 Ferner ist es bekannt, bei der Herstellung von Gleichstrommotoren zur Herstellung der Wicklungspakete auf die Stecktechnik zurückzugreifen.

Gemäß des Einziehverfahrens, vgl. „Technologie des Elektromaschinenbau's“ R. Tzscheutschler, H. Olbrich und W. Jordan, Verlag Technik GmbH, Berlin, Seite 336, Technologische Grundverfahren zur Herstellung von Wicklungen werden lose vorgewickelte Kupferlackdrahtspulen in halb geschlossene Nuten eingesetzt. Das Einziehverfahren 10 wird zum Bewickeln von Ständern eingesetzt. Abhängig von der Hubgeschwindigkeit eines Hydraulikzylinders und der Ständerpaketlänge kann nutfüllend eine Spulenseite beziehungsweise Spule oder selbst eine komplette Wicklung eingezogen werden, wobei ein gleichzeitiges Einschieben von Deckenisolierkappen möglich ist. Das Grundprinzip beruht 15 darauf, die Spulenseiten auf weniger als Nutschlitzbreite verdünnt und gegen die Nutschlitzkanten geschützt durch Kraftangriff an der vorderen Stirnseite mittels Hubbewegung in die Nuten einzuziehen. Die Ausrichtung der Drähte und der Schutz gegen die Nutschlitzkanten lässt sich durch polierte Stahlprofile, die auch als Einziehnadeln bezeichnet werden, erreichen. Im Einziehwerkzeug sind die Einziehnadeln an einem bestimmten Ständerblechschnitt sowie die Paketlänge angepasst. Die Spulen werden dem Wickelschema 20 gemäß zwischen die Nadeln gewickelt oder gehängt.

Charakteristisch für die Lage eingezogener Spulen bei Ende des Einziehvorganges ist die im Ständerlängsschnitt ausgebildete S-Form. Die Spulen liegen oft auch nicht mittig zum 25 Ständer. An der Austrittsseite überbrücken die Spulenköpfe sehnenartig den Bohrungsraum, was besonders ausgeprägt bei 2-poligen Wicklungen auftritt. Zu weiteren Einziehvorgängen sind deshalb Zwischenformoperationen nötig.

Mit dem Einziehverfahren lassen sich 1-, 2- und 3-strängige Wicklungen beliebiger Polzahl 30 realisieren. Vorzugsweise werden sie als Einschichtwicklungen mit ebenen Anordnungen der Wickelköpfe ausgebildet. Zweischichtwicklungen sind in zwei Einziehvorgängen möglich, ein Deckkappenprofil sollte zur Zwischenisolierung eingesetzt werden.

35 Darstellung der Erfindung

Durch das erfindungsgemäß vorgeschlagene Verfahren zur Herstellung von 3-phasigen Wicklungen mit Verschaltung lassen sich hohe Nutfüllfaktoren, die bei der Einziehtechnik nur beschränkt erzielbar sind, realisieren. Aufgrund der erzielbaren hohen Nutfüllfaktoren

können die Bauvolumina mit dem erfindungsgemäßen Verfahren gefertigter 3-phasiger Wicklungen reduziert werden. Darüber hinaus kann unter Anwendung des erfindungsgemäß vorgeschlagenen Verfahrens eine automatisierbare Herstellung der Wicklungen realisiert werden. Durch die Integration der Verschaltung des Sternpunktes an einer Seite eines Stators einer elektrischen Maschine sind separate bisher erforderliche, auch manuell durchgeführte Arbeitsgänge bei der Herstellung von 3-phasigen Wicklungen entbehrlich. Die Verschaltung des Sternpunktes kann in die Herstellung der 3-phasigen Wicklungen integriert werden, so dass sich einerseits eine automatisierbare Herstellung der Wicklung und andererseits eine im gleichen Herstellprozess erfolgende automatisierbare Herstellung des Sternpunktes erreichen lassen.

Als weiterer Vorteil des erfindungsgemäß vorgeschlagenen Verfahrens ist zu nennen, dass sich mit diesem eine kompakte, Bauvolumen-minimierte Sternpunktanordnung erzielen lässt, da die Herstellung des Sternpunktes im Rahmen des gleichen Herstellungsprozesses an ein und derselben Werkzeugaufnahme durchgeführt werden kann. Mit dem erfindungsgemäß vorgeschlagenen Verfahren können neben der Integration der Verschaltung der Sternpunktanordnung bei der Formung des Wickelkopfes keilförmig geprägte Drahtelemente eingesetzt werden. Durch keilförmig geprägte Drahtelemente kann in vorteilhafter Weise eine bessere Ausnutzung der Nut hinsichtlich einer Erhöhung des Nutfüllfaktors einer elektrischen Maschine erreicht werden. Damit wiederum ist die Erhöhung der spezifischen Leistung pro Bauvolumen einer elektrischen Maschine möglich.

3-phasige Wicklungen oder Rechteckdrahtwicklungen werden in der Regel aus geprägten Runddrahtformelementen hergestellt, die entweder als U-Bügelelemente, gerade Phasendrähte, als Endlosdraht bei der Einzugstechnik oder gerade mit einer Kröpfung versehene Sternpunktdrähte ausgebildet sein können.

Nach dem erfindungsgemäß vorgeschlagenen Verfahren wird der Runddraht zunächst keilförmig geprägt oder gewalzt. In einem weiteren Arbeitsschritt des erfindungsgemäß vorgeschlagenen Verfahrens werden die Drähte in einer Einrichtung zum Wickelformen positioniert. In entsprechenden Positionen werden die Stern- und Phasendrähte und U-Bügelelemente gesteckt und durch ein anschließendes Verschränken der Wickelschablonen zueinander der herzustellende Wickelkopf kompakt geformt. Der entstehende Drahtkäfig wird mittels einer Übersetzeinrichtung auf ein vorbereitetes Lamellenpaket übergesteckt, wobei das vorbereitete Paket entweder Papierisolationen enthalten kann oder eine Isolation auf dem Wege der Pulverbeschichtung herbeigeführt worden ist.

Eine Verschränkung auf der Gegenseite resultiert in einem Wickelschritt. Nach dem Verbinden der Leiterelemente mittels eines thermischen Fügeverfahrens, so zum Beispiel im

Wege des Widerstandsschweißens, des Laserstrahlschweißens, des Elektronenstrahlschweißens oder des Lötens, wird eine automatische Kontaktierung des Sternpunktes hergestellt. Neben dem Verbinden der Leiterelemente auf dem Wege stoffschlüssiger Fügeverfahren kann deren Verbindung auch über das Warmpressen oder eine kalte Kontaktiertechnik wie z.B. das Vernieten oder Verkrumpen herbeigeführt werden.

Zeichnung

Anhand der Zeichnung wird die Erfindung nachstehend eingehender beschrieben.

Es zeigt:

Figur 1 eine Prägevorrichtung zur Formung von Wickeldrähten,

Figur 2a,
2b und 2c Drahtelemente in verschiedenen Ausführungsvarianten zur Herstellung von Wicklungen,

Figur 3 die Draufsicht auf ein Schränkwerkzeug,

Figur 4 teilweise in ein Schränkwerkzeug eingesteckte Drahtelemente zur Formung des Wickelkopfes,

Figur 5 einen fertig geformten Wickelkopf mit integriertem Sternpunkt,

Figur 6 ein ausgeworfener Drahtkorb zum Einsetzen in ein Lamellenpaket,

Figur 7 den Fügevorgang vom Drahtkorb und Lamellenpaket,

Figur 8 die Darstellung der Schränkaufnahme auf der Schaltseite der Wicklung,

Figur 9 die Darstellung der Schaltseite der Wicklung,

Figur 10 die Darstellung der stoffschlüssigen Verbindung auf der Schaltseite

Figur 11 das Schweißen des Sternpunktes auf der Sternpunktseite der Wicklung,

Figuren 12 a,

12b, 12c jeweils Draufsicht, Seitenansicht und Details der Sternpunktseite einer ersten Wicklungsvariante,

Figuren 13a,

5 13b, 13c jeweils Draufsicht, Seitenansicht und Details der Sternpunktseite einer zweiten Wicklungsvariante und

Figuren 14a,

10 14b, 14c jeweils Draufsicht, Seitenansicht und Details der Sternpunktseite einer dritten Wicklungsvariante.

Ausführungsvarianten

15 Der Darstellung gemäß Figur 1 ist eine Prägevorrichtung zur Formgebung von als Wicklungsmaterial eingesetzten Drahtelementen zu entnehmen.

20 In einem Prägewerkzeug 1, wie es in Figur 1 schematisch dargestellt ist, wird ein in Stabform zugeführtes Drahtmaterial verformt. Das in Stabform zugeführte Drahtmaterial 3 durchläuft einen Materialeinlauf 6 und gelangt in den Bereich zwischen einem ersten Formteil 4 und zweiten Formteil 5. Die beiden Formteile 4, 5 sind jeweils in Prägeteilen des Prägewerkzeuges 1 aufgenommen, welche über Hydraulikstempel 2 zusammen- oder auseinanderfahrbare sind. Anstelle von Hydraulikstempeln 2 kann das Zusammen- oder Auseinanderfahren der Formteile 4, 5 auch über Pneumatikzylinder oder Elektroantriebe erfolgen. Entsprechend der Formgebung des ersten Formteils 4 und des zweiten, zum ersten Formteil 4 komplementär ausgebildeten Formteils 5 kann dem über den Materialeinlauf 6 in das Prägewerkzeug 1 einlaufenden, in Stabform vorliegenden Drahtmaterial 3 beispielsweise eine Keilform 13 aufgeprägt werden (vgl. Darstellung gemäß Figur 2).

30 Neben der Keilform 13 lässt sich in dem Prägewerkzeug 1 dem in Stabform in dieses einlaufende Drahtmaterial 3 auch eine andere Geometrie aufprägen, welche den Nutfüllfaktor von Nuten in einer elektrischen Maschine steigert.

Den Figuren 2a, 2b und 2c sind Drahtelemente in verschiedenen Ausführungsvarianten zur Herstellung von mehrphasigen Wicklungen zu entnehmen.

35

Gemäß Figur 2a ist ein U-Bügelelement 7, welches vor einem Biegevorgang das in Figur 1 dargestellte Prägewerkzeug 1 durchlaufen hat und demzufolge im Bereich seiner beiden Schenkel mit einer Keilform 13 versehen ist, an einer Rundung 10 derart gebogen, dass die beiden Schenkel des U-Bügelelements 7 jeweils in einem ersten Drahtende 8 beziehungs-

weise in einem zweiten Drahtende 9 auslaufen. Bei der nachfolgenden Herstellung einer Wicklung 32 (vgl. Darstellung in den Figuren 6 beziehungsweise 7) sind die Rundungen 10 an der Außenseite einer Sternpunktseite angeordnet, während die Drahtenden 8, 9 auf der Schaltseite der Wicklung 32 liegen. Bei der Fertigung der U-Bügelelemente 7 kann zunächst ein Biegevorgang und ein sich anschließender Prägeschritt erfolgen – die Fertigungsreihenfolge kann jedoch auch in umgekehrter Weise erfolgen. Sinngemäß gilt die erwähnte Abfolge der Fertigungsschritte sowohl für U-Bügelelemente 7, Sternpunktdrähte 11 sowie Phasendrähte 12.

Figur 2b ist weiterhin ein Sternpunktdraht 11 zu entnehmen, dem ebenfalls die Keilform 13 aufgeprägt ist. Der Sternpunktdraht 11 umfasst ein um 90° zum Drahtverlauf gewinkelt angeordnetes Endstück, welches während der Herstellung der Wicklung mit einem Sternpunkttring stoffschlüssig verbunden wird.

Figur 2c ist darüber hinaus ein Phasendraht 12 entnehmbar, dem ebenfalls die Keilform 13 aufgeprägt ist, welche den Nutfüllfaktor in einer Wicklung einer elektrischen Maschine signifikant verbessert. Die in Figur 2c dargestellte Kröpfung des Phasendrahtes 12 ergibt sich aus den Formen des Wickelkopfes. Zunächst werden die Phasendrähte 12, die gerade ausgebildet sind, in ein Schränkwerkzeug eingesteckt. Prinzipiell ist es möglich, dass die zunächst geraden Phasendrähte 12 beim Wickelkopfformen gerade bleiben, die in Figur 2c dargestellte Kröpfung der Phasendrähte 12 kann sich an diesen je nach Teilkreisdurchmesser des eingesetzten Schränkwerkzeuges ergeben.

Figur 3 ist die Draufsicht auf ein Schränkwerkzeug zu entnehmen.

25

Das in Figur 3 dargestellte Schränkwerkzeug 14 umfasst eine Außenscheibe 15, die stationär angeordnet ist sowie eine Innenscheibe 16, die relativ zur stationär aufgenommenen Außenscheibe 15 verdrehbar ist. Die Außenscheibe 15 und die Innenscheibe 16 des Schränkwerkzeuges 14 können auch beide beweglich sein. Mit beiden dargestellten Ausführungsvarianten des Schränkwerkzeuges 14 lässt sich eine Relativbewegung einer Außenscheibe 15 zu einer Innenscheibe 16 erzeugen, wodurch ein Verschränken zur Formung eines Wicklungskopfes möglich ist.

Am Innenumfang der Außenscheibe 15 sind in regelmäßigen Abständen voneinander erste Öffnungen 17 ausgebildet, die einen etwa keilförmigen Öffnungsquerschnitt aufweisen. Am Außenumfang der Innenscheibe 16 sind in identischer Teilung zu den ersten Öffnungen 17 am Innenumfang der stationären Außenscheibe 15 zweite Öffnungen 18 ausgebildet, die ebenfalls einen keilförmig ausgebildeten Öffnungsquerschnitt aufweisen. Über eine Verdrehung der Innenscheibe 16 relativ zur stationär angeordneten Außenscheibe 15 er-

folgt ein Verschränken von in die ersten Öffnungen 17 und zweiten Öffnungen 18 eingeführten U-Bügelelemente 7 gemäß der Darstellung in Figur 2.

Figur 4 ist die Darstellung eines Schränkwerkzeuges zu entnehmen, in welches zum Teil Drahtelemente zur Formung eines Wickelkopfes eingeführt sind.

Das in Figur 4 in einer perspektivischen Draufsicht dargestellte Schränkwerkzeug 14 umfasst die stationär angeordnete Außenscheibe 15 sowie die relativ zu dieser verdrehbare Innenscheibe 16. Die ersten Öffnungen 17 der stationären Außenscheibe 15 umschließen die an der Außenumfangsfläche der Innenscheibe 16 ausgebildeten zweiten Öffnungen 18 ringförmig. Sowohl die ersten Öffnungen 17 als auch die zweiten Öffnungen 18 weisen einen im Wesentlichen keilförmig konfigurierten Querschnitt auf, der komplementär zur Keilform 13 der in Figur 2 dargestellten Drahtelemente 7, 11 und 12 ausgebildet ist.

In der Darstellung gemäß Figur 4 sind in die ersten Öffnungen 17 sowie die zweiten Öffnungen 18 die Schenkel der U-Bügelelemente 7 derart eingesteckt, dass deren Rundungen an einer Sternpunktseite 23 einer noch zu fertigenden Wicklung liegen. Ferner ist in eine zweite Öffnung 18 am Außenumfang der Innenscheibe 16 ein Sternpunktdraht 11 eingeführt, dessen auf der Sternpunktseite 23 liegendes Ende abgewinkelt ist. Dem Sternpunktdraht 11 mit abgewinkelttem Ende gegenüberliegend ist in die korrespondierende erste Öffnung 17 am Innenumfang der stationären Außenscheibe 15 ein Leiterelement 19 einge-
lassen. Bei dem Leiterelement 19 handelt es sich um einen Phasendraht. Dieser dient zur Bestromung der Wicklung der herzustellenden 3-phasigen Wicklung oder der Rechteckdrahtwicklung, wobei die Verwendung eines steifen, dicken Drahtes als Leiterelement 19 die Möglichkeit bietet, an diesem direkt den Stromanschluß der zu fertigenden Wicklung auszubilden, der z.B. als Steckkontakt beschaffen sein kann.

Figur 5 ist ein fertig geformter Wickelkopf mit integriertem Sternpunkt zu entnehmen.

Nach dem Einstecken von U-Bügelelementen 7 in die zueinander korrespondierenden Öffnungen 17 und 18 an der Außenscheibe 15 und der Innenscheibe 16 erfolgt ein Verschränken der U-Bügelelemente 7, d.h. eine Relativbewegung der beiden in den Schränkwerkzeugen 14 aufgenommenen Schenkel der U-Bügelelemente 7 zueinander. Der entstehende Wickelkopf 20 ist in einer perspektivisch wiedergegebenen Draufsicht in Figur 5 dargestellt. Der Wickelkopf 20 umfasst einen integrierten Sternpunkt 21, der beim Verschränken der in die Öffnungen 17 beziehungsweise 18 eingesteckten U-Bügelelemente 7 in einem Arbeitsgang hergestellt wird. Die abgewinkelten Enden der Sternpunktdrähte 11 weisen sternförmig einander zu. Der beim Verschränken entstehende Drahtkorb ist in Figur 5 noch im Schränkwerkzeug 14 umschlossen und nicht dargestellt. Den einzelnen Sternpunktdräh-

ten 11 an der Außenseite des Wickelkopfes 20 gegenüberliegend sind die Leiterelemente 19 angeordnet, über welche eine Bestromung der herzustellenden Wicklung erfolgt. Die Formung des Wickelkopfes 20 gemäß der Darstellung in Figur 5 erfolgt durch ein Verschränken, d.h. einer Relativbewegung von Innenscheibe 16 und Außenscheibe 15 des Schränkwerkzeuges 14 entsprechend einer Wickelschablone.

Figur 6 zeigt einen aus einem Werkzeug ausgeworfenen Drahtkorb zum Einsetzen in ein Lamellenpaket einer elektrischen Maschine.

Wie der Darstellung gemäß Figur 6 entnehmbar ist, ist der Wickelkopf 20 an der Sternpunktseite 23 eines Drahtkorbes 22 ausgebildet. Unterhalb des Wickelkopfes 20 sind verschränkte Wicklungsdrähte 27, die einen keilförmigen Querschnitt aufweisen, dargestellt. Die Mantelfläche des Drahtkorbes 22 wird durch die U-Bügelelemente 7 gebildet, die in ihrem oberen Bereich unterhalb der Rundung 10 eine Verschränkung 27 aufweisen und unterhalb der Verschränkung 27 im Wesentlichen senkrecht zueinander verlaufen. An der Sternpunktseite 23 des Wickelkopfes 20 sind die Sternpunktdrähte 11 dargestellt, deren Enden einander zuweisen und mit einem in Figur 6 nicht dargestellten Sternpunkttring stoffschlüssig verbunden sind. Den Sternpunktdrähten 11 jeweils an der Außenseite des Wickelkopfes 20 gegenüberliegend befinden sich die Leiterelemente 19 zur Bestromung der noch herzustellenden Wicklung.

Figur 7 ist der Fügevorgang des Drahtkorbes mit einem Lamellenpaket einer elektrischen Maschine zu entnehmen.

Eine Übersetzerinrichtung, die in Figur 7 lediglich schematisch angedeutet ist, umfasst einen Stempel, mit welchem unter Zwischenschaltung eines Übertragungselementes der Drahtkorb 22 in Pfeilrichtung auf ein Lamellenpaket eingeschoben wird. Zum Schutz des Wickelkopfes 20 des in diesem integrierten Sternpunktes 21 sowie zum Schutz der Leitungselemente 19 ist an der Sternpunktseite 23 des Drahtkorbes 22 das Übertragungselement angeordnet. Das Lamellenpaket 24 kann bereits mit einer Papierisolation versehen sein; ferner kann die Isolation durch Pulverbeschichtungsverfahren erfolgen. Beim Fügevorgang gemäß der Darstellung in Figur 7 ist das Lamellenpaket 24 gemäß eines der aufgezählten Isolationsverfahren isoliert.

Figur 8 ist die Schaltseite der Wicklung zu entnehmen.

Aus der Draufsicht gemäß Figur 8 geht hervor, dass auf der Schaltseite 25 der Wicklung die ersten Drahtenden 8 und die zweiten Drahtenden 9 der U-Bügelelemente 7 einander gegenüberliegen. Unterhalb der in einer im Wesentlichen plan verlaufenden Ebene liegen-

den Drahtenden 8 beziehungsweise 9 befinden sich verschränkte Wicklungsdrähte 27. Die Verschränkung auf der Schaltseite 25 der Wicklung erfolgt durch eine Relativbewegung des Schränkwerkzeuges 14 zu einem stationären Teil des Schränkwerkzeuges 26, welches im Wesentlichen von den in Figur 8 nicht dargestellten, parallel zueinander verlaufenden Schenkeln der U-Bügelelemente 7 durchsetzt ist, welche durch die Rundung 10 auf der Sternpunktseite 23 der Wicklung verbunden sind.

Figur 9 ist die Darstellung der Schränkaufnahme auf der Schaltseite der Wicklung zu entnehmen.

Auf der Schaltseite 25 der hergestellten Wicklung 32 liegen die Enden 8 beziehungsweise 9 der verschränkten Wicklungsdrähte 27 auf zwei zueinander konzentrisch verlaufenden Kreisen einander gegenüber. Auch innerhalb der Verschränkung auf der Schaltseite 25 der Wicklung 32 weisen die U-Bügelelemente 7 einen keilförmigen Querschnitt 13 auf.

Figur 10 ist die Herstellung der stoffschlüssigen Verbindung auf der Schaltseite der Wicklung 32 zu entnehmen.

Gemäß der Darstellung in Figur 10 ragt die Schaltseite 25 der Wicklung 32 aus der Schränkaufnahme hervor. Die verschränkten Wicklungsdrähte 27 weisen den im Prägewerkzeug 1 gemäß Figur 1 erzeugten keilförmigen Querschnitt 13 auf. Die ersten Drahtenden 8 sowie die zweiten Drahtenden 9 der U-Bügelelemente 7 stehen auf der Schaltseite 25 in einem Abstand zueinander. Mittels einer ersten Backe 28 und einer diesen gegenüberliegenden zweiten Backe 29 werden die Enden 8 beziehungsweise 9 eines jeden U-Bügelelementes 7 aneinander gepresst, bevor eine stoffschlüssige Verbindung auf der Schaltseite 25 der Wicklung 32 erzeugt wird.

Figur 11 zeigt das Erzeugen einer stoffschlüssigen Verbindung auf der Sternpunktseite 23 einer Wicklung.

Die von dem Lamellenpaket 24 umschlossene Wicklung weist auf der Sternpunktseite 23 den Wickelkopf 20 auf. An der Innenseite des Wickelkopfes 20 liegend weisen drei Sternpunktdrähte 11 mit ihren abgewinkelten Enden einander zu. Die einzelnen abgewinkelten Enden der Sternpunktdrähte 11 werden mit einem Sternpunkttring 40 stoffschlüssig verbunden. Das stoffschlüssige Fügen der abgewinkelten Enden der Sternpunktdrähte 11 mit dem Sternpunkttring 40 kann beispielsweise auf dem Wege des Widerstandsschweißens, des Laserschweißens, des Elektronenstrahlschweißens oder des Lötens erfolgen, wobei das Fügen der abgewinkelten Ende der Sternpunktdrähte 11 mit dem Sternpunkttring 40 auch durch Kaltumformungsverbindungstechniken erfolgen kann. Auch auf dem Wege des

Warmpressens kann eine automatische Kontaktierung der abgewinkelten Enden der Phasendrähte 11 mit dem Sternpunkttring 40 erfolgen, so dass der integrierte Sternpunkt 21 entsteht. Über den Wickelkopf 20 auf der Schaltseite 23 hervorstehend und neben den abgewinkelten Enden der Sternpunktdrähte 11 angeordnet, stehen die Leiterelemente 19 über die Oberseite des Wickelkopfes 20 vor.

Aus der Darstellung gemäß Figur 11 geht darüber hinaus hervor, dass unterhalb der verschränkten Wicklungsdrähte 27 der Wicklung diese von Isolationen 31 umschlossen sind. Die beispielsweise durch Pulverbeschichtung oder durch Papierröhren gebildete Isolation 31 wird vor dem Fügevorgang des Drahtkorbes 22 (vgl. Darstellung gemäß Figur 7) mit dem vorbereiteten Lamellenpaket 24 an der Innenseite des Lamellenpaketes 24 ausgebildet.

Aufgrund der Anordnung des Sternpunkttringes 40 oberhalb des Wickelkopfes 20 lässt sich in vorteilhafter Weise erreichen, dass der Innendurchmesser des Lamellenpaketes 24 nicht reduziert zu werden braucht. Aufgrund der Anordnung des Sternpunkttringes 40 an der Innenseite 41 des Wickelkopfes 20 lässt sich darüber hinaus eine Reduzierung der Baulänge der hergestellten Wicklung 32 erreichen. Ein weiterer Vorteil ist dadurch gegeben, dass keine zusätzlichen Isolationselemente so z.B. Kunststoffmasken oder Isolierpapier erforderlich sind.

In den Figuren 12a, 12b, 12c; 13a, 13b, 13c und 14a, 14b sowie 14c sind verschiedene Ausführungsvarianten von mit dem erfindungsgemäß vorgeschlagenen Verfahren hergestellten Wicklungen 32 dargestellt.

Diese Wicklungen 32 können beispielsweise an elektrischen Maschinen, wie zum Beispiel Asynchronmotoren, für den Niederspannungsbereich eingesetzt werden. Hinsichtlich der Anwendung in Kraftfahrzeugen können als Asynchronmotoren ausgebildete elektrische Maschinen sowohl als Lenkungsantriebe, Lüfterantriebe, Hydraulikantriebe und als Stellantriebe eingesetzt werden. Ein weiterer Einsatzbereich von Asynchronmotoren, deren Wicklungen im Wege des obenstehend beschriebenen Verfahrens hergestellt sind, sind Fährantriebe für Gabelstapler oder andere Flurförderfahrzeuge.

In den Figuren sind jeweils Draufsicht, Seitenansicht und Details der Sternpunktseite für eine erste Variante gemäß der Figuren 12a, 12b und 12c, eine zweite Variante gemäß Figur 13a, 13b und 13c sowie eine dritte Variante gemäß Figur 14a, 14b und 14c dargestellt.

Jeder der Ausführungsvarianten gemäß Figur 12a, 13a und 14a in der Draufsicht ist gemeinsam, dass die Wicklung 32 von dem Lamellenpaket 24 umschlossen ist. Der Stern-

punktring 40 liegt stets auf der Innenseite 41 des Wickelkopfes 20, so dass in vorteilhafter Weise eine Reduzierung der Baulänge der Wicklung 32 erzielt werden kann.

5 In der Ausführungsvariante gemäß Figur 13a ist der Sternpunktring 40 mit drei in einer Teilung von 120° zueinander angeordneten Ausnehmungen 45 versehen, während in der Draufsicht auf die Ausführungsvariante der Sternpunktring 40 einzelne, ebenfalls in einem Umfangswinkel von 120° zueinander angeordnete Schlaufen 44 aufweist. Sämtlichen in den Figuren 12a, 13a und 14a dargestellten Ausführungsvarianten ist gemeinsam, dass der Sternpunktring 40 mit seiner stoffschlüssigen Verbindung oberhalb des Wickelkopfes 20
10 liegt, so dass der Innendurchmesser des die Wicklung 32 umschließenden Lamellenpaketes 24 nicht zu reduzieren ist.

Die Seitenansichten der in den Figuren 12b, 13b und 14b dargestellten Ausführungsvarianten der Wicklung 32 zeigen, dass die Wicklung 32 zwischen der Sternpunktseite 23 und
15 der Schaltseite 25 vom Lamellenpaket 24 umschlossen ist. Sowohl auf der Schaltseite 25 als auch auf der Sternpunktseite 23 sind jeweils verschränkte Wicklungsdrähte 27 zu erkennen. Das Lamellenpaket 24 umschließt die Wicklung 32 im Wesentlichen in dem Bereich, in welchem an dem Drahtkorb 22 streng parallel zueinander verlaufende U-Bügelelemente 7 angeordnet sind. Auf der Sternpunktseite 23 ist der Sternpunktring 40 auf
20 der Innenseite des Wickelkopfes 20 liegend dargestellt. In analoger Weise sind die Wicklungen 32 gemäß der Seitenansichten in den Figurensequenzen B beziehungsweise C ausgebildet.

Die einzelnen in den Figuren 12a, 12b, 12c; 13a, 13b, 13c und 14a, 14b, 14c dargestellten
25 Ausführungsvarianten der Wicklung 32 unterscheiden sich voneinander durch die Ausbildung des Sternpunktringes 40.

Gemäß Figur 12c befindet sich am Wickelkopf 20, der vom Lamellenpaket 24 umschlossen ist und durch die Rundung 10 der U-Bügelelemente 7 gebildet ist, der Sternpunktring 40.
30 Auf diesem ist ein zweiter Anschluss 43 angeordnet, dem gegenüberliegend sich ein erster Anschluss 42 definiert. Der erste Anschluß 42 gemäß Figur 12c korrespondiert zum Leiterelement 19, welches zur Bestromung der Wicklung 32 dient.

Aus der Detailansicht gemäß Figur 13c geht hervor, dass der Sternpunktring 40 die zweiten
35 Anschlüsse 43 im Bereich von im Sternpunktring 40 liegenden ausgebildeten Ausnehmungen 45 umschließt. Die Oberseite des Wickelkopfes 20 ist durch die Rundungen 10 der U-Bügelelemente 7 gebildet. Die Außenseite der Wicklung 32 ist durch das Lamellenpaket 24 umschlossen. Aus dieser perspektivischen Darstellung ist die Keilform 13 der U-Bügelelemente 7 zu erkennen.

Aus der Detailansicht der Wicklung 32 gemäß Figur 14c ist erkennbar, dass die zweiten Anschlüsse 43 von Schleifen 44 umschlossen sind, welche den Sternpunkttring 40 bandförmig an seiner Außenseite umschließen. Die Wicklung ist vom Lamellenpaket 24 an der Außenseite umgeben. Dem zweiten Anschluss 43 liegt ein erster Anschluss 42 gegenüber, der zum Leiterelement 19 zur Bestromung der Wicklung 32 korrespondiert. Die beiden Anschlüsse 42, 43 sind in radialer Richtung voneinander beabstandet. Aus den Detaildarstellungen der Figurensequenz A, B und C geht hervor, dass der Sternpunkttring 40, der Sternpunkttring 40 mit Ausnehmungen 45 sowie der Sternpunkttring 40, der an seiner Außenseite von einem Schleifen 44 enthaltenden Ring umschlossen ist, jeweils auf der Innenseite 41 des Wickelkopfes 20 liegt. Dies reduziert die Baulänge der erfindungsgemäß hergestellten Wicklung 32 nicht unerheblich.

Die beschriebene Wicklung 32 zeichnet sich einerseits aufgrund der in die U-Bügelelemente 7, 11 sowie 20 eingeprägten Keilform 13 durch einen hohen Nutfüllfaktor aus. Ferner ist die Herstellung der Wicklung 32 automatisierbar, wobei in besonders vorteilhafter Weise die Verschaltung eines integrierten Sternpunktes 21 während der Herstellung der Wicklung 32 erfolgen kann. Auch die Verschaltung des integrierten Sternpunktes 21 ist mittels des erfindungsgemäß vorgeschlagenen Verfahrens automatisierbar. Ferner zeichnet sich die Wicklung 32 mit integriertem Sternpunkt 21 durch eine kompakte und Bauvolumen-minimierte Ausgestaltung aus.

Bezugszeichenliste

1	Prägewerkzeug	42	erster Anschluss
2	Hydraulikstempel	43	zweiter Anschluss
5	3 Drahtmaterial in Stabform	44	Schlaufe
4	erstes Formteil	45	Ausnehmung
5	zweites Formteil		
6	Materialeinlauf		
7	U-Bügelelement		
10	8 erstes Drahtende		
	9 zweites Drahtende		
	10 Rundung		
	11 Sternpunktdraht		
	12 Phasendraht		
15	13 Keilform		
	14 Schränkwerkzeug		
	15 Außenscheibe		
	16 Innenscheibe		
	17 erste Öffnungen		
20	18 zweite Öffnungen		
	19 Leitelement zur Bestromung der Wicklung 32		
	20 Wickelkopf		
	21 integrierter Sternpunkt		
	22 Drahtkorb		
25	23 Sternpunktseite		
	24 Lamellenpaket		
	25 Schaltseite		
	26 Schränkwerkzeug		
	27 verschränkte Wicklungsdrähte		
30	28 erste Klemmbacke		
	29 zweite Klemmbacke		
	30 Verschweißung Sternpunktseite		
	31 Isolation		
	32 Wicklung		
35			
	40 Sternpunkttring		
	41 Innenseite Wickelkopf		

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von mehrphasigen Wicklungen (32) einer elektrischen Maschine mit nachfolgenden Verfahrensschritten:

- 5
- a) dem Einprägen einer den Nutfüllfaktor erhöhenden Querschnittsprofilierung (13) in Drahtelemente (7, 11, 12),
- 10
- b) dem Bestücken von Schränkwerkzeugen (14, 26) mit den geprägten Drahtelementen (7) zur Ausbildung der Wicklung (32), mit geprägten Drahtelementen (11) zur Ausbildung eines integrierten Sternpunktes (21) und mit geprägten Drahtelementen (12) zur Bestromung der Wicklung (32),
- 15
- c) dem Verschränken der geprägten Drahtelemente (7, 11, 12) in Schränkwerkzeugen (14, 26) in Endbereichen der Drahtelemente (7, 11, 12) und
- 20
- d) der Ausbildung einer Verschaltung des integrierten Sternpunktes (21) durch thermisches Fügen (30) oder Kaltkontaktierungstechnik der Drahtelemente (11) für den integrierten Sternpunkt (21) mit einem Verschaltungsring (40) an einer Innenseite (41) eines erzeugten Wickelkopfes (20).

2. Verfahren gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass den Drahtelementen (7, 11, 12) eine Querschnittsprofilierung in Keilform (13) aufgeprägt wird.

- 25
3. Verfahren gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass den Drahtelementen (7, 11, 12) eine ovale oder kreisförmige Querschnittsprofilierung aufgeprägt wird.

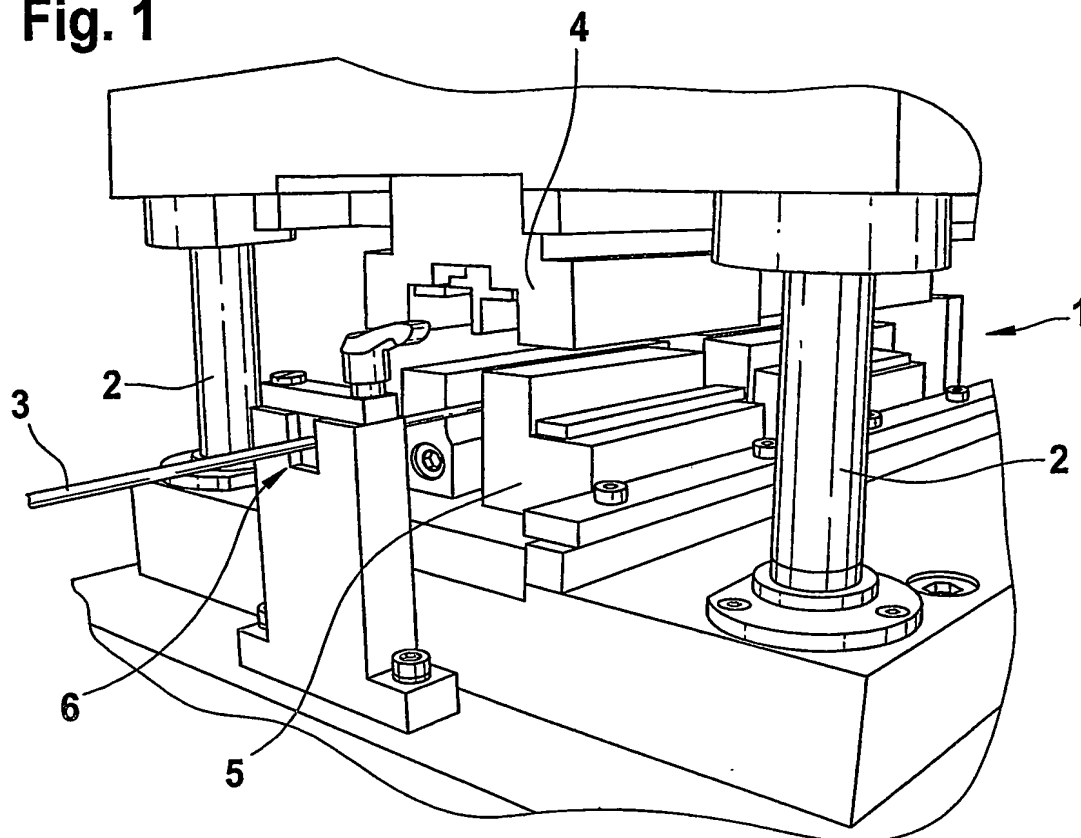
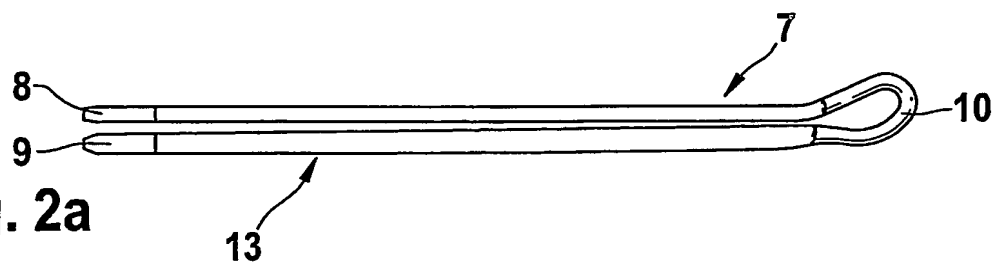
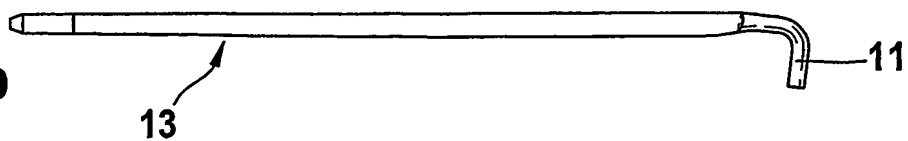
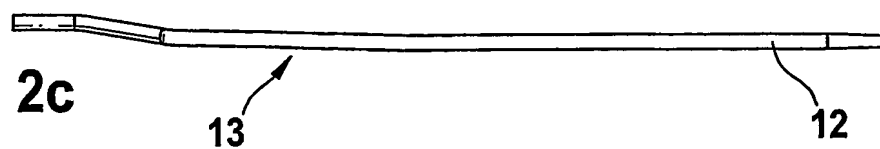
4. Verfahren gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Bestückung der Schränkwerkzeuge (14, 26) mit den geprägten Drahtelementen (7, 11, 12) derart erfolgt, dass die den integrierten Sternpunkt (21) ausbildenden geprägten Drahtelemente (11) in einem Winkel von 120° zueinander versetzt angeordnet sind.
- 30

5. Verfahren gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Wickelkopf (20) durch ein Verschränken der Schränkwerkzeuge (14, 26) geformt wird.

- 35
6. Verfahren gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass gemäß Verfahrensschritt b) ein Drahtkäfig (22) ausgebildet wird, welcher mit einem Lamellenpaket (24) gefügt wird.

7. Verfahren gemäß Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Lamellenpaket (24) im Fügebereich des Drahtkorbes (22) mit einer Isolation (31) versehen wird.
8. Verfahren gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die die Wicklung (32) ausbildenden geprägten Drahtelemente (7) an einem schaltseitigen Ende (25) der Wicklung (32) miteinander kontaktiert werden.
9. Verfahren gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass an einem verschaltungspunktseitigen Ende (23) der Wicklung (32) eine automatisierbare Kontaktierung (30) des integrierten Sternpunktes (21) im Wege des Widerstand-, Laser- oder Elektronenschweißens, im Wege eines Lötverfahrens oder durch Warmpressen oder Kaltpressen erfolgt.
10. Verfahren gemäß Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die automatisierbare Kontaktierung (30) durch Verbindung der Drahtelemente (11) zur Ausbildung des integrierten Sternpunktes (21) mit einem Verschaltungsring (40) erfolgt, der Ausnehmungen (45) aufweist oder von einem Ringmaterial umschlossen ist, dessen Schlaufen (44) die Drahtelemente (11) zur Ausbildung des integrierten Sternpunktes (21) umschließen.

1 / 7

Fig. 1**Fig. 2a****Fig. 2b****Fig. 2c**

2/7

Fig. 3

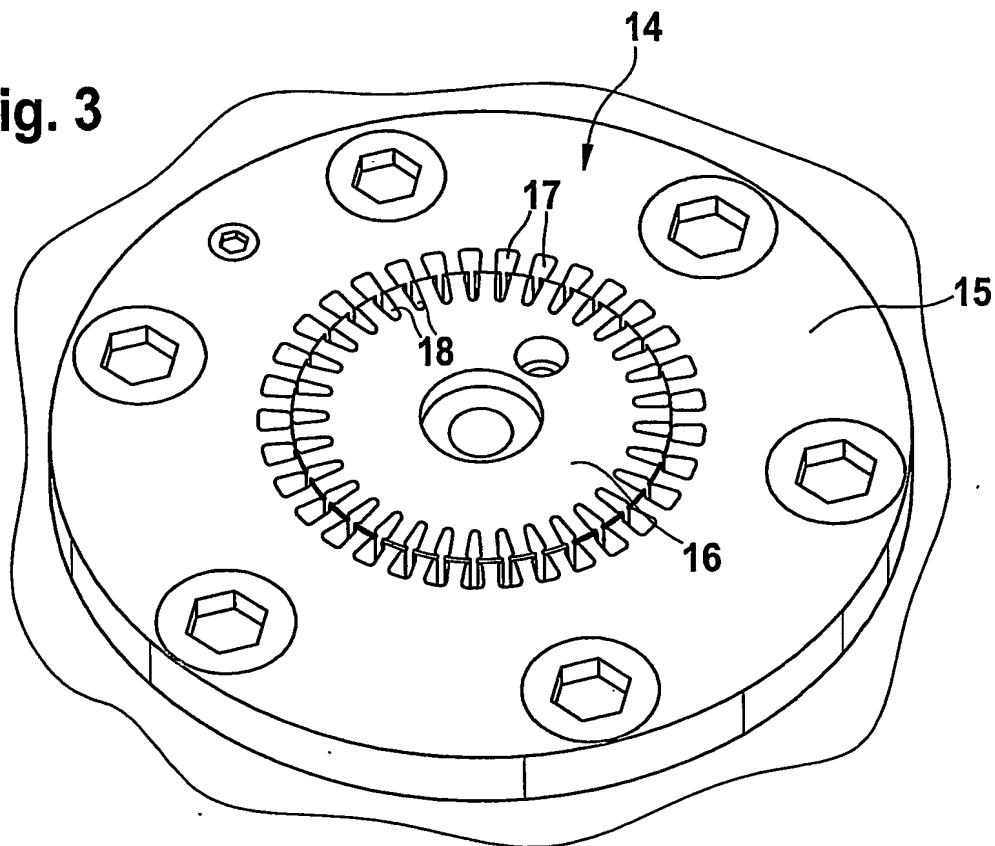
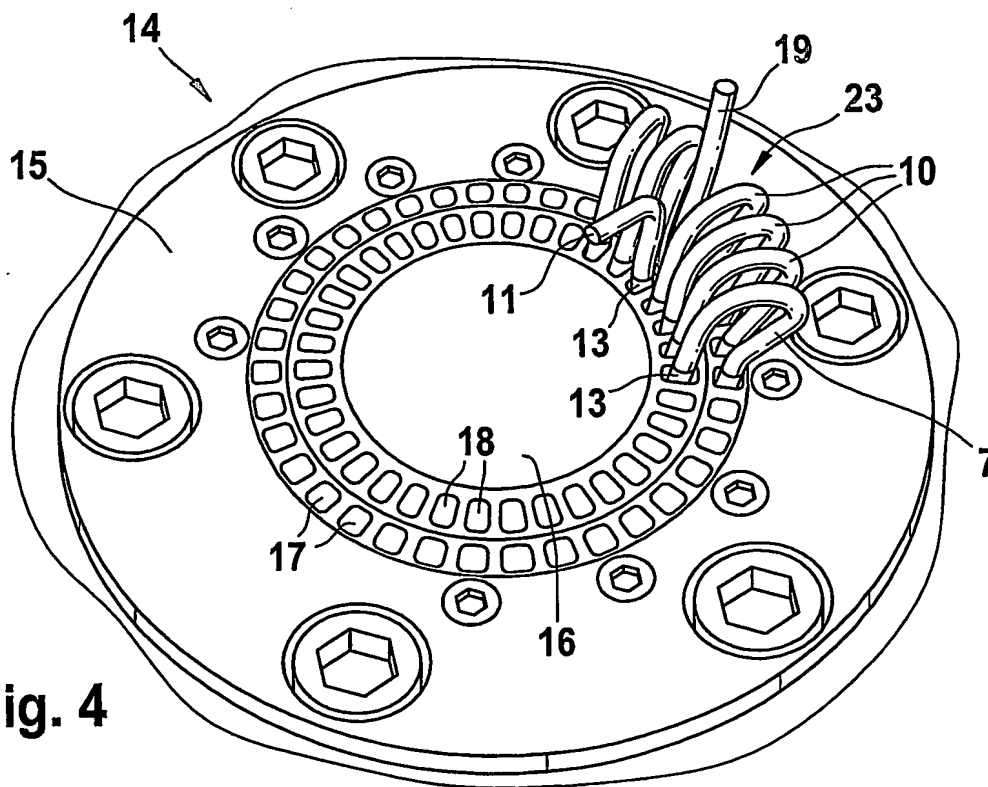


Fig. 4



3/7

Fig. 5

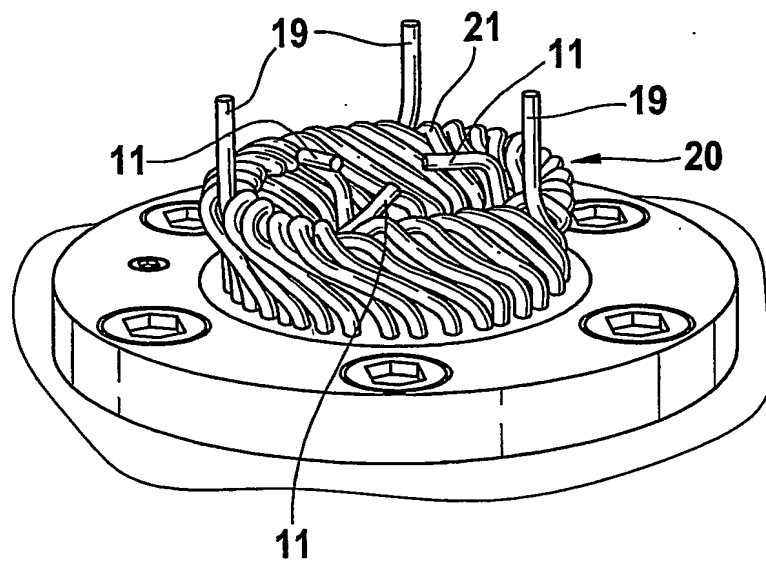


Fig. 6

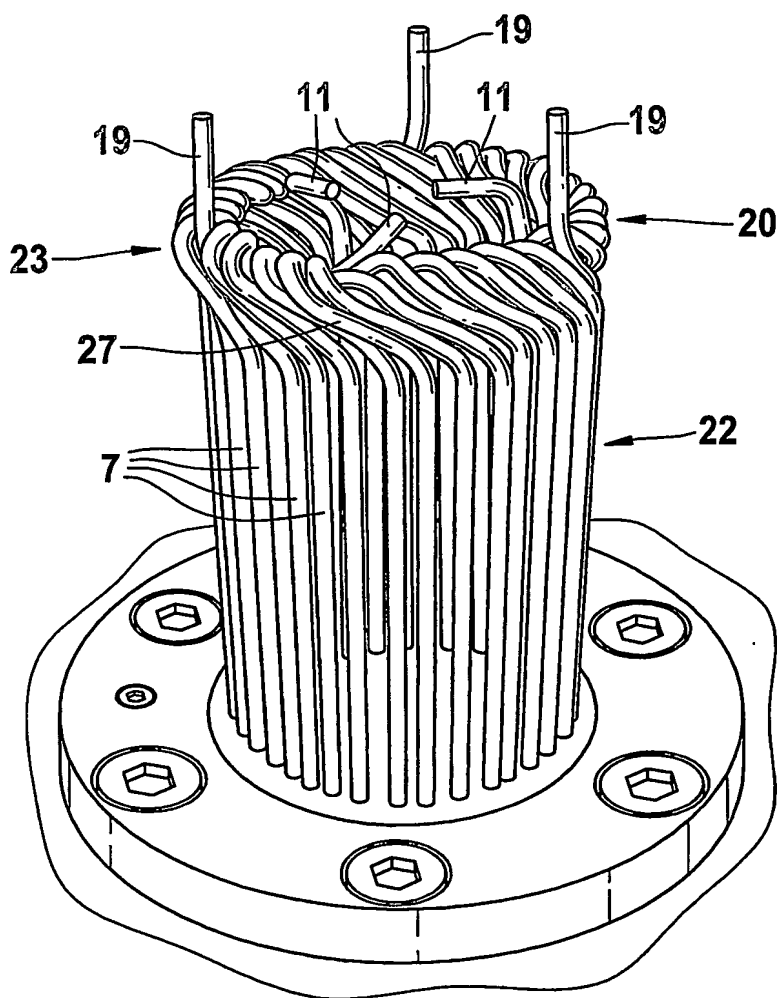


Fig. 7



-22

-24

5 / 7

Fig. 8

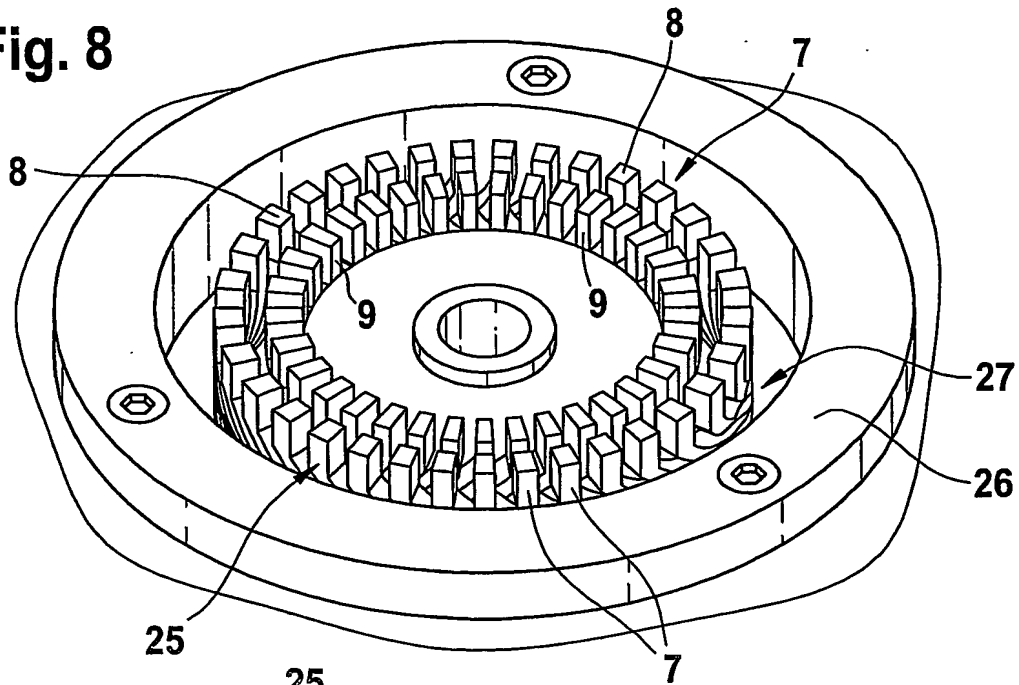
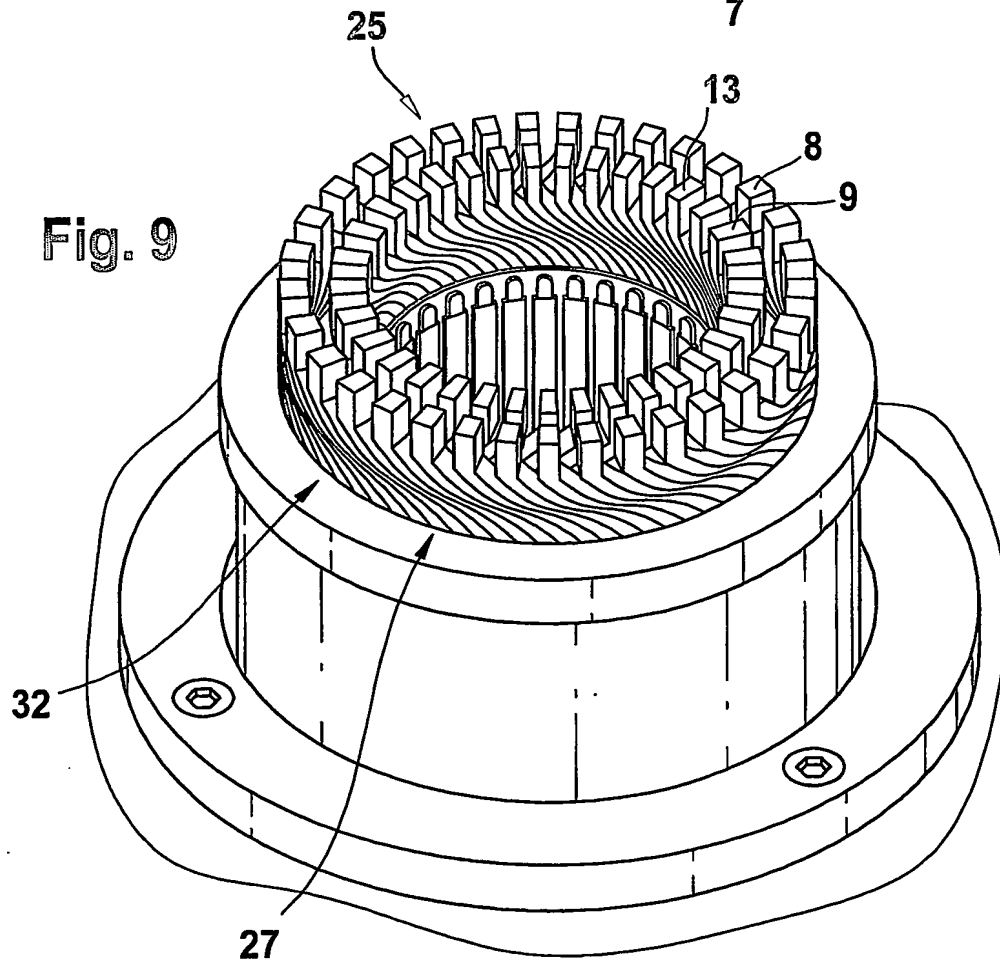


Fig. 9



6/7

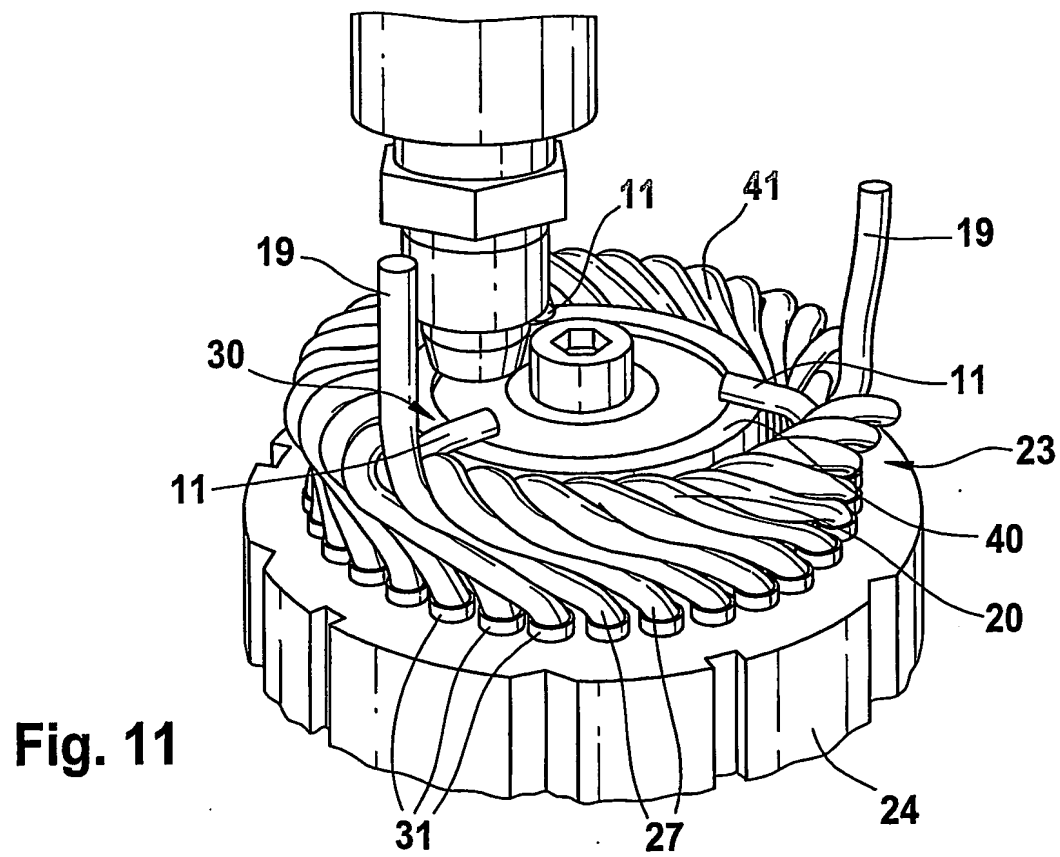
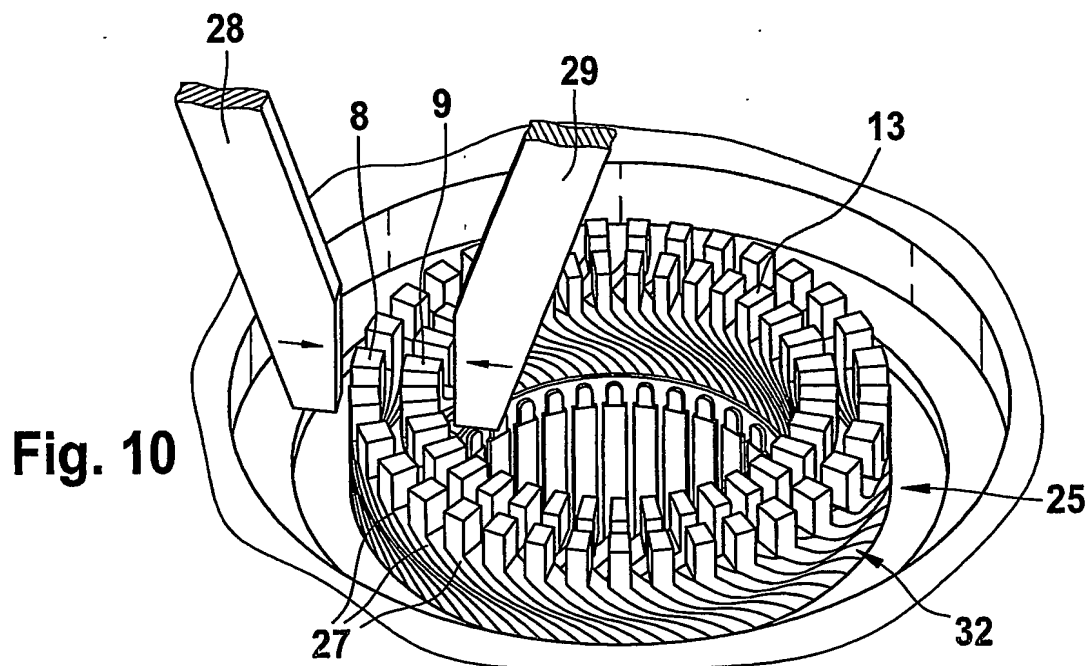


Fig. 12a

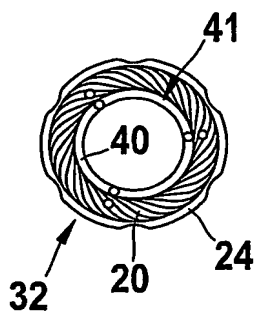


Fig. 12b

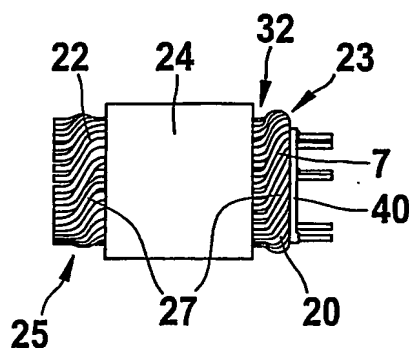


Fig. 12c

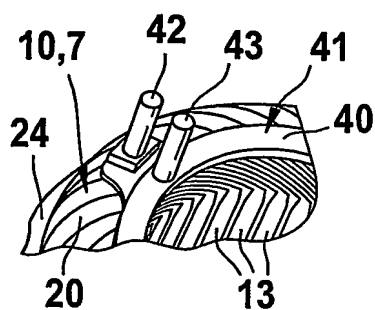


Fig. 13a

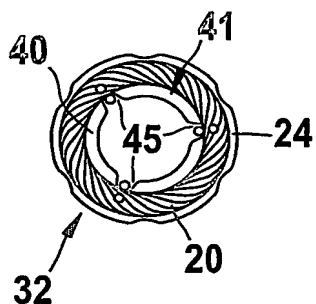


Fig. 13b

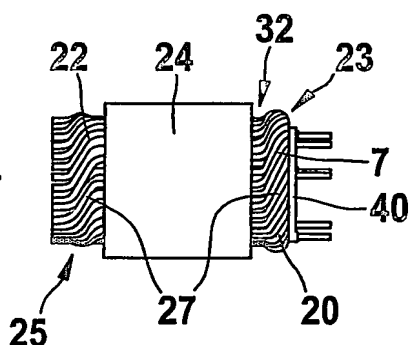


Fig. 13c

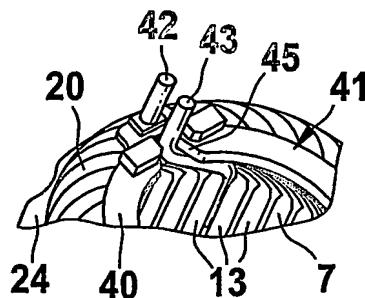


Fig. 14a

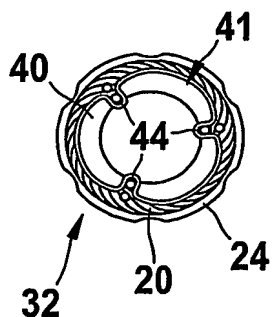


Fig. 14b

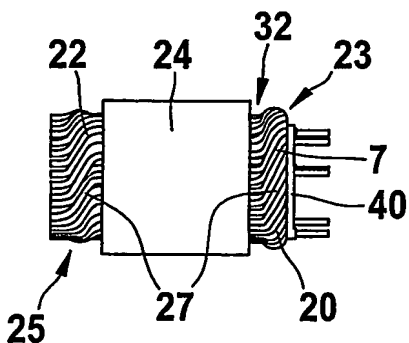
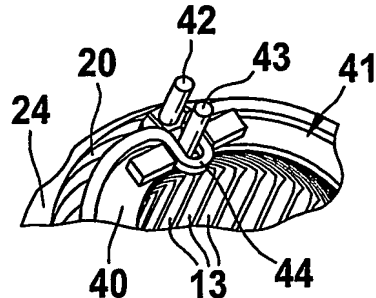


Fig. 14c



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
DE2004/000214

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 H02K15/04 H02K3/50				
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC				
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 H02K				
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched				
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, PAJ, WPI Data				
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT				
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.		
A	DE 40 31 276 A (BOSCH GMBH ROBERT) 9 April 1992 (1992-04-09) column 4, line 25 - line 39; figure 3 column 5, line 8 - line 21; figure 5	1		
A	US 2003/015932 A1 (ADACHI KATSUMI ET AL) 23 January 2003 (2003-01-23) paragraph '0118!; figure 11	1		
A	DE 43 39 384 A (LICENTIA GMBH) 24 May 1995 (1995-05-24) claim 1; figure 1	1		
A	US 2002/067094 A1 (MEGATA HIDEKI ET AL) 6 June 2002 (2002-06-06) claim 1; figure 7	1		
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.				
* Special categories of cited documents :				
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top; padding: 5px;"> *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top; padding: 5px;"> *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. *&* document member of the same patent family </td> </tr> </table>			*A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	*T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. *&* document member of the same patent family
A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	*T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. *&* document member of the same patent family			
Date of the actual completion of the international search <div style="text-align: center; font-weight: bold;">7 July 2004</div>	Date of mailing of the international search report <div style="text-align: center; font-weight: bold;">16/07/2004</div>			
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer <div style="text-align: center; font-weight: bold;">Roy, C</div>			

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

DE2004/000214

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
DE 4031276	A	09-04-1992	DE	4031276 A1	09-04-1992
			DE	9017835 U1	12-03-1992
			WO	9206527 A1	16-04-1992
US 2003015932	A1	23-01-2003	JP	2003032933 A	31-01-2003
DE 4339384	A	24-05-1995	DE	4339384 A1	24-05-1995
US 2002067094	A1	06-06-2002	JP	2002171708 A	14-06-2002
			DE	10128769 A1	20-06-2002
			FR	2817679 A1	07-06-2002

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

ationales Aktenzeichen

1/DE2004/000214

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H02K15/04 H02K3/50

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 H02K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 40 31 276 A (BOSCH GMBH ROBERT) 9. April 1992 (1992-04-09) Spalte 4, Zeile 25 - Zeile 39; Abbildung 3 Spalte 5, Zeile 8 - Zeile 21; Abbildung 5	1
A	US 2003/015932 A1 (ADACHI KATSUMI ET AL) 23. Januar 2003 (2003-01-23) Absatz '0118!; Abbildung 11	1
A	DE 43 39 384 A (LICENTIA GMBH) 24. Mai 1995 (1995-05-24) Anspruch 1; Abbildung 1	1
A	US 2002/067094 A1 (MEGATA HIDEKI ET AL) 6. Juni 2002 (2002-06-06) Anspruch 1; Abbildung 7	1



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

7. Juli 2004

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

16/07/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Roy, C

INTERNATIONAL FR RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Inventarisiertes Aktenzeichen

DE2004/000214

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 4031276	A	09-04-1992	DE	4031276 A1	09-04-1992
			DE	9017835 U1	12-03-1992
			WO	9206527 A1	16-04-1992
US 2003015932	A1	23-01-2003	JP	2003032933 A	31-01-2003
DE 4339384	A	24-05-1995	DE	4339384 A1	24-05-1995
US 2002067094	A1	06-06-2002	JP	2002171708 A	14-06-2002
			DE	10128769 A1	20-06-2002
			FR	2817679 A1	07-06-2002